

VII Всероссийская научно-практическая конференция для студентов и учащейся молодежи  
«Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении»

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

*Д.А. Архипова, студентка группы 10А31,*

*научный руководитель: Ласуков А.А.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Металлообрабатывающее оборудование на сегодняшний день нашло широкое применение в различных промышленных отраслях: железнодорожной отрасли, энергетике, авиа и судостроении, строительстве, машиностроении и так далее.

Выбор станков напрямую зависит от объемов производства (механические, ручные, с ЧПУ, автоматические и так далее), необходимого качества детали и вида обработки. Обработку металла в современной промышленности принято различать по видам и методам. Наибольшее число видов обработки имеет самый «древний», *механический метод*. Например: точение, сверление, растачивание, фрезерование, шлифование, полирование и т.д. Недостаток механической обработки - большие отходы металла в стружку, опилки, угар. Более экономный метод - штамповка, применяемая в меру развития производства стального листа. За последние десятилетия появились новые методы, расширившие возможности металлообработки, - *электрофизические* и *электрохимические*. [1]

Электрофизические методы обработки относятся к физико-химическим методам размерной обработки (ФХО) материалов, которые обеспечивают съем обрабатываемого материала в результате физико-химических процессов. По механизму разрушения и съема материала все физико-химические процессы обработки подразделяют на три группы: электрофизические методы обработки (ЭФО), электрохимические методы обработки (ЭХО) и комбинированные. Каждый из методов ФХО обладает уникальными технологическими возможностями, но все они более энергоемки и менее производительны в сравнении с методами механообработки. Поэтому использование методов ФХО оправдано только в следующих случаях:

- для обработки конструкционных материалов, имеющих низкую обрабатываемость лезвийным и абразивными инструментами, в том числе высоколегированных сталей, твердых сплавов, ферритов, керамики, полупроводников, ситаллов и др.;
- для обработки деталей сложной геометрической формы из труднообрабатываемых материалов (пресс-формы, детали лопаток турбин и т. п.);
- для обработки миниатюрных тонкостенных нежестких деталей, а также деталей сложной формы с пазами и отверстиями.

Основным видом ЭФО является электроэрозионная обработка (ЭЭО), которая основана на использовании явления электрической эрозии — разрушения материала электродов при электрическом пробое межэлектродного промежутка.[1]

Все знают, какое разрушительное действие может произвести атмосферный электрический



рис. 1. Электроэрозионный станок

разряд - молния. Но не каждому известно, что уменьшенные до малых размеров электрические разряды с успехом используются в промышленности. Они помогают создавать из металлических заготовок сложнейшие детали машин и аппаратов. На многих заводах сейчас работают станки, у которых инструментом служит мягкая латунная проволока (рис. 1). Эта проволока легко проникает в толщу заготовок из самых твердых металлов и сплавов, вырезая детали любой формы. Сущность процесса заключается в следующем. В том месте, где инструмент-проволока ближе всего расположен к заготовке, наблюдаются светящиеся искры, которые ударяют в заготовку. Температура в месте воздействия этих электрических разрядов достигает 5000-10000° С. Ни один из известных металлов и сплавов не может противостоять таким температурам: они мгновенно плавятся и испаряются. Электрические заряды как бы "разъедают" металл. Поэтому и сам способ обработки получил название *электроэрозионного* (от латинского слова "эрозия" - "разъедание"). Каждый из возникающих разрядов удаляет маленькую частицу металла, и инструмент постепенно погружается в заготовку, копируя в ней свою форму. Как правило, электроэрозионный способ

применяют в тех случаях, когда обработка на металлорежущих станках затруднена или невозможна, из-за твердости материала или когда сложная форма обрабатываемой детали не позволяет создать достаточно прочный режущий инструмент. [2]

Существует несколько разновидностей электроэрозионного метода, каждая из которых обладает своими свойствами. Одни разновидности этого метода применяются для прожигания сложно фасонных полостей и вырезания отверстий, другие - для разрезания заготовок из жаропрочных и титановых сплавов и т. д. Рассмотрим некоторые из них.

При *электроискровой* обработке электрическим способом возбуждаются кратковременные искровые и искро-дуговые разряды, температурой до  $8000-10\,000^{\circ}\text{C}$ . Электрод-инструмент подключается к отрицательному, а обрабатываемая заготовка - к положительному полюсу источника электрического питания.

*Электроимпульсную* обработку производят электрические возбуждаемые и прерываемые дуговые разряды температурой до  $5000^{\circ}\text{C}$ . Полярность электрода-инструмента и обрабатываемой детали обратная по отношению к электроискровой обработке.

При *анодно-механической* обработке употребляют электрод-инструмент в виде диска или бесконечной ленты, который быстро перемещается относительно заготовки. При этом методе используют специальную жидкость, из которой на поверхность заготовки выпадает токонепроводящая пленка. Электрод-инструмент процарапывает пленку, и в местах, где на заготовке обнажилась поверхность, возникают разрушающие ее дуговые разряды. Они и производят нужную работу. Еще более быстрое перемещение электрода, охлаждающее его поверхность и прерывающее дуговые разряды, применяют при *электроконтактной* обработке, осуществляемой обычно в воздухе или в воде. В нашей стране выпускают целый набор электроэрозионных станков для обработки самых различных деталей, начиная с очень маленьких и заканчивая крупными, массой до нескольких тонн. [2]

#### Электрохимическая обработка металлов

Если в сосуд с токопроводящей жидкостью ввести твердые проводящие пластинки (электроды) и подать на них напряжение, возникает электрический ток. Такие токопроводящие жидкости называются *проводниками второго рода* или *электролитами*. К их числу относятся растворы солей, кислот или щелочей в воде (или в других жидкостях), а также расплавы солей.

Носителями тока в электролитах служат положительные и отрицательные частицы - *ионы*, на которые расщепляются в растворе молекулы растворенного вещества. При этом положительно заряженные ионы движутся к отрицательному электроду - *катоде*, отрицательные - к положительному электроду - *аноду*. В зависимости от химической природы электролита и электродов эти ионы либо выделяются на электродах, либо вступают в реакцию с электродами или растворителем. Продукты реакций либо

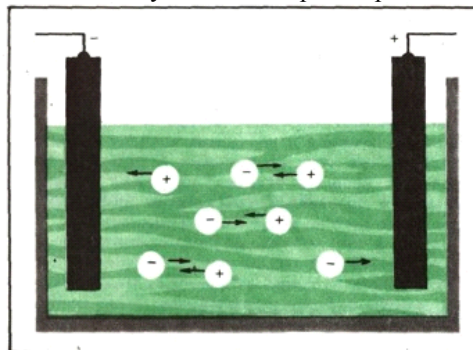


рис.2. Схема электролиза

выделяются на электродах, либо переходят в раствор. Это явление получило название *электролиза*. (рис.2.) Электролиз широко применяется в промышленности для изготовления металлических слепков с рельефных моделей, для нанесения защитных и декоративных покрытий на металлические изделия, для получения из расплавленных руд металлов, для очистки металлов, для получения тяжелой воды, в производстве хлора и др. Одна из новых областей промышленного применения электролиза - *электрохимическая размерная обработка металлов*. Она основана на принципе растворения металла под действием тока в водных растворах солей. Развитие производства в современных условиях хозяйствования предполагает широкое применение накопленного опыта по разработке и применению традиционных и нетрадиционных технологических процессов при создании товаров народного потребления мирового уровня. Это позволит отечественным производителям занять достойное место на рынке товаров и услуг. [3]

В последние годы сложился новый подход к формированию нетрадиционных технологий путем применения нанообработки и сверхскоростной обработки, а также путем взаимного комбинирования традиционных методов. Это привело к созданию новых, так называемых комбинированных методов обработки. Целью разработки нетрадиционных методов является возможность создания

процессов обработки, которые обеспечивают требуемые качественные показатели изготавливаемых деталей. При этом наряду с базовыми используются те или иные воздействия на материал детали, позволяющие усиливать достоинства и снижать недостатки традиционных видов обработки. Такой подход позволил разработать около 20 новых видов комбинированных процессов. Теоретический анализ показывает, что уже при современном уровне развития науки и техники возможно проектирование около 800 высокоэффективных способов обработки.[4]

Следует отметить, что приоритет в области разработки и использования комбинированных методов принадлежит отечественным ученым. Поэтому именно в нашей стране были разработаны все основные применяемые нетрадиционные технологии.[4]

Литература.

1. Современные технологии и производство <http://www.sciential.ru/library/modern-technology/0610.htm> .
2. Электрофизические методы обработки [http://studopedia.ru/2\\_100200\\_elektrofizicheskie-metodi-obrabotki.html](http://studopedia.ru/2_100200_elektrofizicheskie-metodi-obrabotki.html) .
3. Электрофизические и электрохимические методы обработки <http://lib.rosdiplom.ru/library/prosmotr.aspx?id=498005> .
4. СТАНКИ, ОБОРУДОВАНИЕ, ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ [http://virtex-group.com/metody\\_obrabotki\\_metallov](http://virtex-group.com/metody_obrabotki_metallov) .

#### **МЕТОДЫ АДДИТИВНОГО ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ**

*В.В. Ворошилов, студент группы 10730,*

*научный руководитель: к.т.н., доцент Сапрыкина Н.А.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

На протяжении длительного времени формообразование изделий осуществлялось по двум направлениям: с удалением материала, без удаления материала. К технологиям обработки с удалением материала относят все виды обработки резанием, электрохимическую, электроэрозионную обработку, плазменную, лазерную резку и т.п. Для реализации этой технологии и достижения требуемой точности требуется наличие большого количества инструментов, форма которых, как правило, определяет геометрию получаемых поверхностей.

К технологиям обработки без удаления материала относят обработку давлением, литейные технологии и термообработку. Данные технологии применяются в промышленном производстве заготовок и готовых изделий с использованием литейных форм, штампов и коловых инструментов. Постепенно повышались точность и производительность этих технологий, усложнялась геометрия изделий, но до конца двадцатого века новых методов формообразования создано не было. Появление систем автоматизации проектирования (CAD/CAM/CAE) повлияло на развитие новой технологии формообразования - аддитивной.

Аддитивные технологии направлены на создание сложных объемных изделий путем последовательного добавления материала (или материалов). К данным способам относятся - напыление, наплавка, осаждение, быстрое прототипирование. Изготовление сложных изделий с помощью этих методов в большинстве случаев не требует сложной формообразующей оснастки. В свою очередь технологии быстрого прототипирования позволяют изготавливать как физические модели изделий, не предназначенные для функционального использования в каких-либо устройствах, так и функциональные изделия.

В настоящее время сложно назвать область деятельности, где не используются технологии быстрого прототипирования RP (Rapid Prototyping) представляющие собой послойный синтез физической копии на основе 3D CAD-модели. Они стремительно вошли в современную промышленность, медицину, фармацевтику, криминалистику, археологию, дизайн, архитектуру, образование, то есть практически во все сферы деятельности человека, вооруженного компьютером, и стали неотъемлемой частью процесса материального производства, будь то серийная продукция или единичные изделия. Современный инженер не мыслит себе создание новой продукции вне цепочки CAD/CAM/CAE, внутри которой важнейшее место занимает RP-технология.